

## 부분 불소계 블록공중합체의 비선형 광학적 특성연구

### A Study on the Nonlinear Optical Property of Semifluorinated Block Copolymers.

박경민, 김석원, 이민영\*, 임권택\*  
 울산대학교, \*부경대학교  
[junis8760@naver.com](mailto:junis8760@naver.com)

고분자는 낮은 광학적 손실, 굴절률의 가변, 손쉬운 가공성, 그리고 저렴한 비용 등의 여러 가지 장점 때문에 포토닉스 응용분야에서 매력적인 소재로 떠올랐으며<sup>[1]</sup>, 최근에 불소치환된 (fluorinated) 고분자 부분 불소계 블록공중합체(block copolymers)가 매우 유망한 고분자로 인식되기 시작하였다.

불소계 고분자는 광통신 파장대역인 1.3 $\mu\text{m}$ 와 1.5 $\mu\text{m}$  사이에서 투과손실이 낮고, 열적 노화가 진행된 후에도 좋은 광학적인 안정도를 유지하며 낮은 흡수성 등의 특성을 갖고 있기때문에 현재 사용 중인 광학 고분자들을 대체하고 있다<sup>[2]</sup>. 본 연구에서는 부분불소계 블록공중합체의 비선형 광학적 특성 중에서 비선형굴절률과 비선형흡수에 대하여 조사하였다.

본 연구에서 사용된 Z-스캔 방법에서는 가우시안(Gaussian)분포를 갖는 빔을 렌즈로 모아서 초점 좌우로 대칭적인 세기 분포를 만들고, 초점 앞뒤로 시료를 이동시키면서 시료를 투과한 파워를 측정한다. 닫힌 구경 Z-스캔 방법에서는 시료다음에 유한한 크기로 열려진 구경을 두어 그것을 통과한 파워만을 측정하게 된다. 이 때, 빔의 세기가 클수록 굴절률이 커지는 즉,  $\gamma$ 가 양의 값을 갖는 시료가  $z < 0$  인 위치에 놓이면 빔은 자체의 시기분포에 대응하는 굴절률을 경험하므로 굴절률이 큰 중심 쪽으로 모이게 되고 시료가 없을 때 초점의 위치( $f_0$ )보다 초점의 위치( $f'$ )가 당겨져 구경 면에서는 빔이 더 퍼지게 된다. 반면에 열린 구경 Z-스캔 방법에서는 구경을 두지 않고 시료를 투과한 모든 파워를 측정한다. 구경이 없으므로 빔의 퍼짐과 모임에 의한 효과를 감지할 수 없고 흡수 특성만을 측정할 수 있다. 따라서  $\beta > 0$  인 시료는 초점을 갈수록 빛의 세기가 커지므로 흡수율이 커져 투과율은 작아지게 되고 원점에 대해 대칭적인 결과를 얻는다.  $\beta < 0$  일 때에는 반대로 원점에서 peak를 갖는 결과를 얻는다.

본 연구에서는 벤젠과 TFT cosolvent (trifluorotoluene cosolvent)를 합성하여 두께가 40~50 $\mu\text{m}$  인 PEO-b-PFOMA(polyethylene-b-polyfluorooctyl methacrylate)의 블록공중합체를 만들고 파장이 514.5nm 인 Nd:YVO<sub>4</sub> laser 빔을 광원으로 한 Z-스캔 방법을 통하여 투과율의 변화와 굴절률의 변화를 관측함으로써 부분 불소계 블록공중합체의 비선형광학특성을 확인하고 대체고분자물질로 활용 가능성을 확인하였다.

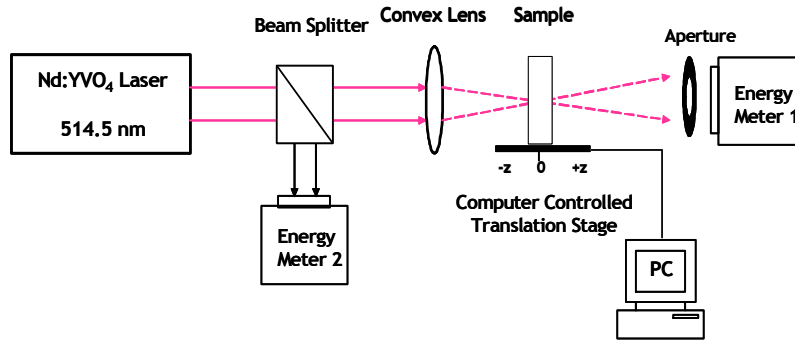


fig.1. Experimental setup for Z-scan method

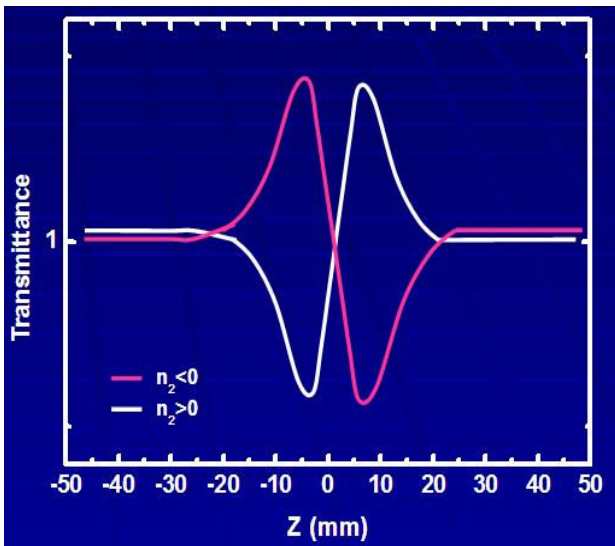


fig.2. Theoretical curves of closed-aperture Z-scan transmittance for sign of nonlinear absorption coefficient.

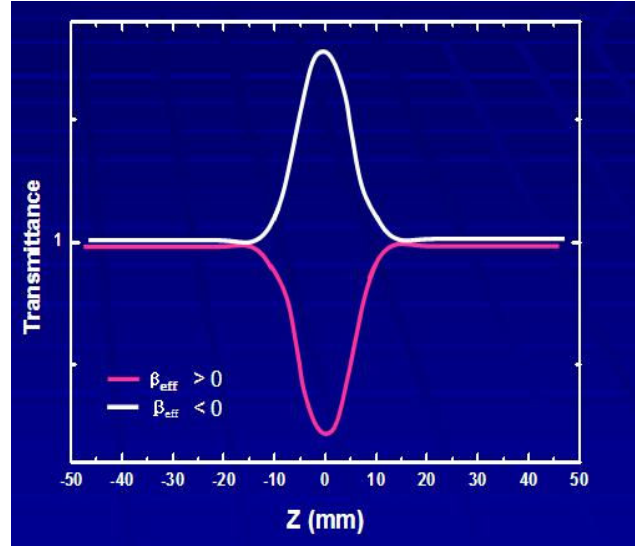


fig.3. Theoretical curves of open-aperture Z-scan transmittance for sign of nonlinear reflection index coefficient.

참고문헌

1. M. Zhou, opt. Eng. 2002, 41, 1631.
2. L. Eldada, L. Shacklette, IEEE J. Select. Top. Quant. Electron. 2000, 6. 54.